3.3. ИММУНОПРОФИЛАКТИКА
ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Экономическая эффективность вакцинопрофилактики

Методические указания
МУ 3.3.1878—04

gost.e-ecolog.ru

1. Разработаны: Департаментом госсанэпиднадзора Минздрава России (Г. Ф. Лазикова); Федеральным центром госсанэпиднадзора Минздрава России (А. А. Ясинский, А. А. Иванова, Е. А. Котова); Центральным научно-исследовательским институтом эпидемиологии Минздрава России (И. Л. Шаханина, О. И. Радуто, Л. А. Осипова, Г. С. Приказчикова); Центром госсанэпиднадзора в г. Москве (Н. Н. Филатов, И. Н. Лыткина, Н. И. Шулакова). При подготовке методических указаний учтены замечания и предложения специалистов центров госсанэпиднадзора в Тульской, Нижегородской, Липецкой, Свердловской, Челябинской областях.

2. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г. Г. Онищенко 4 марта 2004 г.

3. Введены впервые.

Содержание

1. Область применения ... 115

2. Общие сведения ... 115

3. Формализованное описание вакцинопрофилактики как мероприятия ... 116

4. Задачи и методические подходы к расчету экономических показателей вакцинопрофилактики ... 118

5. Алгоритмы экономической оценки вакцинопрофилактики ... 119

5.1. Определение компонентов экономических оценок вакцинопрофилактики ... 119

5.1.1. Расчет «затрат» на проведение вакцинации ... 119

5.1.2. Расчет «ущерба», предотвращенного в результате вакцинопрофилактики ... 120

5.1.3. «Стоимость» случая заболевания ... 121

5.1.4. «Затраты», предотвращенные в связи с вакцинопрофилактикой ... 122

5.2. Определение экономической рентабельности вакцинопрофилактики ... 122

5.2.1. Сопоставление «затрат» и «пользы» ... 122

5.2.2. Сопоставление «затрат» и «выгод» ... 122

5.2.3. Определение стратегии вакцинопрофилактики ... 123

5.2.4. Определение «затрат» на лечение заболеваний (вариант невмешательства) ... 124

5.2.5. Определение «затрат» на вакцинопрофилактику ... 124

5.2.6. Расчет «затрат» на лечение заболевших на фоне вакцинопрофилактики ... 124

5.2.7. Расчет «затрат» на лечение поствакцинальных реакций ... 124

6. Примеры расчетов ... 125

7. Библиографические данные ... 129

Приложение. Величины экономического ущерба, наносимого одним случаем инфекционной болезни (Российская Федерация, декабрь 2002 г.) ... 130

УТВЕРЖДАЮ
Главный государственный санитарный врач Российской Федерации,
Первый заместитель Министра здравоохранения Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
4 марта 2004 г.
Дата введения: с момента утверждения

3.3. ИММУНОПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Экономическая эффективность вакцинопрофилактики

Методические указания
МУ 3.3.1878—04

1. Область применения

1.1. В настоящих методических указаниях изложены основные принципы и методы выполнения расчетов по оценке экономических показателей вакцинопрофилактики инфекционных болезней с целью выбора ее оптимальной стратегии.

1.2. Методические указания предназначены для специалистов органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы, а также могут быть использованы лечебно-профилактическими организациями, юридическими лицами, осуществляющими деятельность в области иммунопрофилактики инфекционных болезней в установленном порядке.

2. Общие сведения

Среди медицинских мероприятий, реализуемых в борьбе с инфекционными болезнями, одно из ведущих мест отводится вакцинопрофилактике. Во всем мире она признана как наиболее эффективное, экономичное и доступное средство в борьбе с инфекциями. В нашей стране вакцинопрофилактика поднята до ранга государственной политики, способной обеспечить предупреждение, ограничение распространения и ликвидацию инфекционных болезней.

Государство гарантирует бесплатное проведение прививок, регламентированных национальным календарем или проводимых по эпидемическим показаниям в организациях государственной и муниципальной систем здравоохранения, а также социальную защиту граждан, вред здоровью которых нанесен вследствие иммунизации. Финансирование мероприятий по иммунопрофилактике осуществляется за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, фондов обязательного медицинского страхования и других источников.

В настоящее время в Российской Федерации национальный календарь профилактических прививок включает профилактические прививки против гепатита В, дифтерии, коклюша, кори, краснухи, полиомиелита, столбняка, туберкулеза, эпидемического паротита, на долю которых в структуре инфекционной заболеваемости (регистрируемой формой № 2) без гриппа и острых респираторно-вирусных инфекций (ОРВИ) приходится около 700 тыс. случаев или 22 % (2002 г.).

Ориентировочные расчеты свидетельствуют, что на лечение заболевших и противоэпидемические мероприятия по «управляемым» инфекциям из бюджета страны в

2002 г. было израсходовано не менее 5,1 млрд рублей. В то же время, известно, что затраты на вакцинацию для любой инфекции, эпидемиологическая эффективность которой доказана, примерно в 10 раз меньше затрат на лечение заболевания. В этих условиях становится очевидной медицинская и экономическая значимость вакцинопрофилактики, организация и проведение которой несет на себе элементы повышенной ответственности за эпидемиологическое благополучие населения страны.

Вопросы оценки медицинской и экономической эффективности вакцинопрофилактики постоянно находятся в поле зрения эпидемиологического надзора (контроля), а получаемые при этом оценки – необходимое условие принятия решений о целесообразности вложения средств в это мероприятие. Если методы определения медицинской (клинической, иммунологической, эпидемиологической) эффективности вакцинации достаточно хорошо отработаны, строго регламентированы и широко используются в практике, то расчеты экономических показателей иммунопрофилактики до настоящего времени в нашей стране проводятся сравнительно редко, что связано с отсутствием доступной методической базы. Применение методологии, разработанной для этих целей за рубежом, сопряжено с целым рядом трудностей в основном технического и информационного характера. Предлагаемые для этого алгоритмы «работают» на больших совокупностях населения, для которых не только правомерно и доступно выделение отдельных когорт (например, новорожденных, лиц определенного возраста или профессии и др.), но и статистически оправдано и реально получение и присвоение каждой из них в многолетней динамике соответствующих клинико-эпидемиологических и иммунологических показателей (вероятности заболеть и умереть на фоне определенной иммунологической и эпидемиологической ситуации). Кроме того, значительным препятствием к реализации этих подходов служит нестабильность ценовой политики страны, не позволяющая проводить дисконтирование получаемых затратно-выигрышных показателей. В связи с этим задача настоящих методических указаний – предоставить санитарно-эпидемиологической службе алгоритмы расчета показателей, необходимых и достаточных для оценки экономических аспектов вакцинопрофилактики. При этом были использованы отдельные элементы методологии, реализуемой в мировой практике, а также опыт сотрудников лаборатории эпидемиологического анализа Центрального научно-исследовательского института эпидемиологии Минздрава России, накопленный в процессе многолетней работы по расчету и анализу экономических аспектов вакцинопрофилактики инфекционных болезней.

Общая процедура оценки экономических параметров вакцинопрофилактики состоит из следующих последовательных этапов:

- формализованное описание вакцинопрофилактики в конкретных условиях места и времени (эпидемиология и характеристика препарата);
- определение задач и соответствующих методических подходов к расчету экономических показателей вакцинопрофилактики;
- расчет экономических показателей.

3. Формализованное описание вакцинопрофилактики как мероприятия

Вакцинопрофилактика, рассматриваемая как противоэпидемическое (профилактическое) мероприятие, характеризуется рядом признаков, совокупность которых определяет ее содержание. В связи с этим начальным этапом изучения вакцинопрофилактики с экономических позиций является формализованное ее описание в конкретных условиях нозологической формы и эпидемиологической ситуации. При этом выделяют общие показатели (табл. 1), набор которых может варьировать при отдельных нозологических формах.

Приведенные показатели можно подразделить на исходные (имеющиеся в распоряжении санитарно-эпидемиологической службы) и производные (рассчитываемые).

К исходным относятся: k, K, S, N, n, q, E, t, $b1$, $c1$, $d1$, f, x, Y, θ, j, J.

К производным относятся: η, H, Q, m_i, O, L, α, β, a, Z, ψ, P, Φ, U.

Таблица 1

Перечень показателей, используемых для описания вакцинопрофилактики

№ п/п	Показатель	Условное обозначение
1	Заболеваемость населения за 3—5 лет до вакцинации и весь период вакцинации	k – абс. числа; K – на 100 тыс. населения
2	Численность населения по годам и контингентам (в соответствии с заболеваемостью)	N – совокупное; n – по контингентам
3	Число лет, в течение которых проводится вакцинопрофилактика	S – число лет
4	Охват прививками отдельных контингентов населения	Y (%)
5	Численность прививаемых контингентов (перспективный расчет)	x
6	Число привитых	q – ретроспективно, η – перспективно
7	Число незащищенных из группы привитых	H
8	Показатель защищенности	E
9	Число доз вакцины для выполнения полного прививочного курса (кратность)	t
10	Общее число доз, необходимых для проведения вакцинопрофилактики	Q
11	Стоимость одной дозы препарата	b
12	Стоимость осмотра врачом перед прививкой	c
13	Затраты на одну манипуляцию	d
14	Число поствакцинальных осложнений и их характер (общий, местный)	O
15	Частота поствакцинальных осложнений	f(%)
16	Вероятное (возможное) число случаев заболеваний на фоне вакцинопрофилактики	L, в т. ч среди: α – вакцинированных; β – невакцинированных
17	Вероятное число случаев заболеваний среди лиц данного контингента, которые бы имели место без вакцинопрофилактики	m_i
18	Случаи заболеваний, предотвращенные в результате вакцинопрофилактики	a
19	Стоимость одного случая заболевания	θ
20	Стоимость лечения одного осложнения	Местного – j, общего – J
21	Стоимость лечения осложнений вакцинации	Z
22	Затраты в связи с вакцинопрофилактикой	ψ
23	Затраты на проведение вакцинации	P – всего, p – одной дозы препарата
24	Затраты на лечение заболевших на фоне вакцинации	Φ
25	Экономическая значимость болезни	U

4. Задачи и методические подходы к расчету экономических показателей вакцинопрофилактики

Задачи экономической оценки вакцинопрофилактики диктуются характером эпидемиологической (иммунологической) ситуации, набором доступной информации, периодом, выбранным для изучения, и объемом вложенных (или готовых для вложения) ресурсов. В то же время, характер задачи определяет методический подход ее решения.

В отличие от стоимостных оценок, ориентированных исключительно на определение затрат (потерь), расчеты экономической эффективности в эпидемиологии предполагают увязку произведенных затрат с полученным результатом. Иными словами, в исследовании эффективности вакцинопрофилактики должны быть представлены два компонента – «затраты» и «последствия (результат)».

Термины «перспективные» и «ретроспективные» оценки в данном случае характеризуют время исследования относительно проведения вакцинопрофилактики. Перспективные предшествуют проведению вакцинопрофилактики, ретроспективные проводятся на фоне этого мероприятия. В первом случае процесс моделируется на основании теоретических данных и материалов ограниченных испытаний, во втором – в основе исследований лежат фактические величины.

Выбор и отработка схемы расчета экономической эффективности вакцинопрофилактики сопряжена с целым рядом объективных причин, затрудняющих саму расчетно-аналитическую процедуру. Среди них: сложность объекта оценки (вакцинопрофилактики), сочетающего работу научно-методического и организационно-практического плана с возможностями и свойствами биологических препаратов, отсутствие однородной по доступности, полноте и достоверности информации, несовершенство медицинских критериев и методических подходов определения экономической эффективности.

Основные задачи экономической оценки и общие способы их решения можно свести к следующим (табл. 2).

Таблица 2

Эпидемиологическая ситуация, общие задачи экономического анализа и методы их решения

№ п/п	Эпидемиологическая ситуация	Задачи экономического анализа	Методические подходы
1	2	3	4
1	Проводимая в течение нескольких лет вакцинация обеспечила заметное снижение заболеваемости	Оценка экономической рентабельности вакцинопрофилактики	Ретроспективный расчет и оценка: 1) «затрат» на вакцинацию; 2) предотвращенного ущерба («результата») в натуральных и в стоимостных единицах; 3) экономической эффективности вакцинопрофилактики, включая срок окупаемости прививочной компании
2	Вакцинопрофилактика не проводилась и только планируется	Выбор стратегии и тактики вакцинопрофилактики	Сравнение нескольких стратегий, включая стратегию невмешательства. Перспективный расчет и оценка по отдельным стратегиям:

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
			1) «затрат» на вакцинацию; 2) предотвращенного ущерба («результата») в натуральных и стоимостных единицах; 3) сравнение показателей и выбор наиболее экономичной стратегии
3	Проводимая в течение нескольких лет вакцинопрофилактика недостаточно эффективна	Коррекция осуществляемой стратегии вакцинопрофилактики	Рассчитываются и оцениваются по существующим (ретроспективно) и планируемым (перспективно) стратегиям: 1) «затраты» на вакцинопрофилактику и предотвращенный ущерб; 2) выбираются стратегии, приносящие наибольшую «пользу» при определенных «затратах»

Перечисленными задачами не исчерпываются все возможные аспекты экономической оценки вакцинопрофилактики. В то же время, они являются основой, позволяющей делать выбор и принимать обоснованные решения.

5. Алгоритмы экономической оценки вакцинопрофилактики

Ниже приводятся конкретные алгоритмы решения задач экономической оценки вакцинопрофилактики при ретроспективной и перспективной их реализации.

5.1. Определение компонентов экономических оценок вакцинопрофилактики

В этом разделе изложены алгоритмы определения отдельных составляющих экономических оценок вакцинопрофилактики (5.1.1 – «затраты» на вакцинацию, 5.1.2 – предотвращенный «ущерб», 5.1.3 – стоимость случая заболевания, 5.1.4 – «затраты», предотвращенные в связи с вакцинопрофилактикой), величины которых могут использоваться как отдельно, так и в комплексе друг с другом.

5.1.1. Расчет «затрат» на проведение вакцинации

«Затраты» являются основным компонентом всех методических подходов по оценке экономических параметров вакцинопрофилактики.

В общем виде «затраты» на вакцинопрофилактику *(P)* определяются по формуле:

$$P = B + C + D, \quad \text{где} \qquad (1)$$

B – стоимость препарата;

C – затраты на осмотр врачей;

D – затраты на манипуляцию (прививку) для всех прививаемых.

Первоначально затраты на вакцинопрофилактику рассчитываются по отношению к введению одной дозы препарата – p, а затем соотносятся с числом манипуляций. Если стоимость одной дозы препарата различна для детей и взрослых, то расчет p для контингентов, включающих детей и взрослых, выполняется раздельно.

По каждому контингенту суммируются: стоимость одной дозы препарата (*b*), стоимость одного осмотра врачом перед прививкой (*c*) и затраты на одну манипуляцию (*d*):

$$p = b + c + d \qquad (2)$$

Затем в зависимости от характера исследования (ретроспективного и перспективного) реализуются следующие два подхода.

Ретроспективно учитывается фактическая численность привитых (*q*) отдельно по каждому контингенту. Затем для расчета числа доз (*Q*) численность привитых умножается на кратность прививок (*t*), выполненных для каждого контингента:

$$Q = (q_1 t_1) + (q_2 t_2) + (q_3 t_3), \qquad \text{где} \qquad (3)$$

q_1, q_2, q_3 – количество вакцинированных детей (1 раз, 2 раза и 3 раза); соответственно кратности прививок: $t_1 = 1$, $t_2 = 2$, $t_3 = 3$.

Затраты на вакцинацию для каждого контингента (*P*) составят:

$$P = p \cdot Q \qquad (4)$$

И, наконец, затраты на вакцинацию по контингентам (дети, взрослые) суммируются.

При *перспективном* расчете определяется планируемая численность прививаемых контингентов – *x* (согласно желаемому охвату прививками – *Y*):

$$x = n \cdot Y \qquad (5),$$

а затем для каждого контингента число доз препарата (*Q*), исходя из кратности законченной вакцинации:

$$Q = x \cdot t \qquad (6)$$

Стоимость однократной прививки (одной дозы) рассчитывается по формуле (2), а «затраты» по каждому контингенту – по формуле (4). И, наконец, затраты на вакцинацию по контингентам (дети, взрослые) суммируются.

5.1.2. Расчет «ущерба», предотвращенного в результате вакцинопрофилактики

Ретроспективное (по фактическим данным) определение абсолютного числа предотвращенных в результате вакцинопрофилактики случаев заболеваний (летальных исходов) – Σa_i.

Выбирается период (2—3 года), предшествующий вакцинопрофилатике (до начала массовой иммунизации населения), в течение которого средний показатель заболеваемости ($K_{ср}$) рассматривается как типичный для данной инфекции, контингента, территории и времени.

$$k_{ср} = (k_1 + k_2 + \ldots + k_n) / S \qquad (7)$$

Средняя численность населения (для определенного контингента – *n* или в целом для всего населения – *N*) за те же годы:

$$n_{ср} = (n_1 + n_2 + \ldots + n_n) / S \qquad (8)$$

Средний показатель заболеваемости:

$$K_{ср} = \frac{k_{ср}}{n_{ср}} \cdot 100\,000 \qquad (9)$$

Вероятное число заболеваний, которые бы имели место без проведения вакцинопрофилактики за каждый год периода, в течение которого вакцинопрофилактика проводилась (m_i), составит произведение среднего показателя заболеваемости на численность населения в данном году:

$$m_i = K_{ср} \cdot n_i / 100\,000 \qquad (10)$$

Далее определяется разность между вероятным (m_i) и фактическим (k_i) числом заболеваний (a_i):

$$a_i = |m_i - k_i| \qquad (11)$$

Путем сложения a_i за все годы вакцинопрофилактики (S) получим общее число предотвращенных случаев – Σa_i.

$$\Sigma a_i = \Sigma |K_{ср} \cdot n_i| \, 100\,000 \qquad (12)$$

Перспективное определение абсолютного числа случаев заболеваний (летальных исходов), которое можно предотвратить при определенных параметрах планируемой вакцинопрофилактики – Σa_i.

Выбирается период (2-3 года), средний уровень заболеваемости в течение которого ($K_{ср}$) рассматривается как типичный для данной инфекции, контингента, территории и времени.

Затем, по формуле (5), используя планируемый охват, определяем число привитых контингентов (детей и взрослых) – x_i.

Далее из числа привитых (x_i) рассчитываем число незащищенных от заболевания (H_i), а затем среди последних – возможное число заболеваний:

$$H_i = x_i \, (100 - E) \qquad (13)$$

$$\alpha_i = H_i \cdot K_{ср} \qquad (14)$$

Определяем число непривитых и число заболеваний среди них:

$$\eta_i = n_i - x_i \qquad (15)$$

$$\beta_i = K_{ср} \cdot \eta_i \qquad (16)$$

Далее рассчитываем число случаев заболеваний на фоне вакцинопрофилактики L_i

$$L_i = \alpha_i + \beta_i \qquad (17)$$

за годы вакцинации $L = \Sigma L_i$
и число предотвращенных заболеваний в течение года:

$$a_i = k_{ср} - L_i \qquad (18)$$

5.1.3. «Стоимость» случая заболевания

Средняя взвешенная стоимость случая инфекционного заболевания (θ) рассчитывается по единой, принятой ВОЗ и прошедшей длительную апробацию методике определения «стандартных» величин экономического ущерба на 1 случай, реализуемой в автоматизированном режиме. Получаемые при этом величины экономического ущер-

ба на один случай информативны, достаточно достоверны, служат целям управления, способствуют улучшению политики в здравоохранении. Практика проведения экономического анализа свидетельствует о значительных преимуществах использования «стандартных» величин среднего взвешенного экономического ущерба.

В приложении к данным методическим указаниям приведены соответствующие величины по состоянию на декабрь 2002 г. При их использовании необходимо добиваться временного соответствия между годом, для которого осуществляется расчетная процедура, и датой, по состоянию на которую они получены.

5.1.4. «Затраты», предотвращенные в связи с вакцинопрофилактикой

Предотвращенные затраты представляют собой экономический ущерб, связанный с распространением случаев заболеваний, которые были предотвращены в результате вакцинопрофилактики. Предотвращенные затраты (φ) определяются как произведение «стоимости» одного случая заболевания (θ) на число предотвращенных случаев (Σa_i):

$$\varphi = \theta \cdot \Sigma a_i \qquad (19)$$

5.2. Определение экономической рентабельности вакцинопрофилактики

5.2.1. Сопоставление «затрат» и «пользы»

Как уже было показано (5.1.1), «затраты» на проведение вакцинопрофилакитики (P) представляют собой произведение числа используемых доз вакцины (Q) и суммы стоимостей одной дозы препарата, врачебного осмотра перед прививкой и манипуляции (p) – (4). Эта величина выражается в стоимостных единицах.

Что касается «пользы», то она измеряется в натуральных единицах – числом фактически предотвращенных случаев заболеваний, летальных исходов, сокращенных дней болезни или другими положительными сдвигами в состоянии здоровья вакцинированных (5.1.2). По существу эти «выгоды» представляют собой численное выражение критериев медицинской полезности (рентабельности) вакцинопрофилактики, а их величины определяют ее экономические параметры.

Этот тип оценок «затраты–польза» должен связать денежный критерий – общую стоимость применяемой стратегии – с неденежным критерием – набором последствий ее применения, выраженным в единицах лечебной или профилактической эффективности. Результат анализа выглядит как сравнение для различных стратегий «затрат» и «пользы». Наилучшая стратегия имеет наименьшие «затраты» при наибольшей или одинаковой «пользе».

5.2.2. Сопоставление «затрат» и «выгод»

Сравнение «затрат» на вакцинопрофилактику и «выгод» в стоимостных единицах является основным методическим подходом при ретроспективной оценке экономических параметров вакцинопрофилактики. Он направлен на сравнение «затрат» и «результата» в рамках одной стратегии при фиксированных клинико-эпидемиологических и иммунологических показателях, ее определяющих.

Нетрудно заметить, что «результат» («выгода») в рублевом эквиваленте оценивается через «пользу», выраженную в натуральных единицах. Следовательно, общность критериев, последовательность расчетов (через медицинские аспекты к экономиче-

ским) обосновывают правомерность рассмотрения медицинских и экономических аспектов как двух сторон одной проблемы оценки эффективности медицинских мероприятий (программ).

Следует подчеркнуть, что в данном случае оценивается величина фактически произведенных затрат на проведение вакцинопрофилактики, которая сравнивается с величиной предотвращенного экономического ущерба. Если затраты меньше предотвращенного ущерба, то вакцинопрофилактика эффективна.

Расчет величин «затрат» и «результата» в денежном выражении был показан ранее в формулах (1—6) и (7—19) соответственно.

5.2.3. Определение стратегии вакцинопрофилактики

Определение стратегии вакцинопрофилактики – перспективный подход, позволяющий сделать выбор из нескольких эпидемиологически обоснованных вариантов экономически наиболее целесообразного. Он позволяет заранее, до проведения вакцинопрофилактики, рассчитать все «за» и «против» предстоящей профилактической кампании.

Известно, что основное направление стратегии вакцинопрофилактики определяется эпидемиологической ситуацией в отношении конкретной болезни. При этом возможны альтернативные варианты ее проведения. Этот подход предполагает сравнение нескольких стратегий (альтернатив), различающихся фоновой клинико-эпидемиологической ситуацией, возможно иммунологической характеристикой препарата и организационно-техническими принципами проведения мероприятия. При определении сравниваемых альтернатив необходимо учитывать вариант невмешательства (без вакцинации), оценка которого может ответить на вопрос о чистой медицинской и экономической полезности (выгоде) данного мероприятия. Именно этот подход обеспечивает выбор наиболее оптимальной с медицинской и экономической точек зрения стратегии вакцинопрофилактики.

Возможная экономическая ситуация моделируется для нескольких стратегий. Наиболее распространенной является сравнение двух стратегий: «без вакцинации» и «с вакцинацией». Вариант «без вакцинации» –это вариант невмешательства, отражающий существующую ситуацию.

Вариант «с вакцинацией» реализуется по разработанной тактической схеме в зависимости:

- от процента охвата прививками;
- от эффективности вакцинации (показатель защищенности);
- от стоимости препарата;
- от уровня заболеваемости перед началом вакцинопрофилактики.

Величины этих показателей определяют итоговые размеры «затрат» на сравниваемые стратегии, которые и сопоставляются (табл. 3).

Таблица 3

Компоненты «затрат» при различных стратегиях вакцинопрофилактики

Без вакцинации (вариант невмешательства)	С вакцинацией
1. Затраты на лечение заболеваний (манифестных и неманифестных)	1. Затраты на вакцинопрофилактику (препарат, осмотр, манипуляция).
	2. Затраты на лечение заболевших на фоне вакцинации.
	3. Затраты на лечение поствакцинальных осложнений

5.2.4. Определение «затрат» на лечение заболеваний (вариант невмешательства)

Рассчитывается абсолютное число заболевших в среднем за 2-3 последних года перед планируемым началом вакцинопрофилактики:

$$\kappa_{ср} = (\kappa_1 + \kappa_2 + \kappa_3)/3 \quad (20)$$

Рассчитывается средний ежегодный экономический ущерб от манифестных случаев данной инфекции (экономическая значимость болезни):

$$U = \theta \cdot \kappa_{ср} \quad (21)$$

При наличии носительства возбудителя инфекции по формулам, аналогичным (20) и (21), определяется экономическая значимость носительства, которая приплюсовывается к U. Полученная величина составляет совокупную экономическую значимость данной болезни и характеризует затраты на лечение данного заболевания.

5.2.5. Определение «затрат» на вакцинопрофилактику

Определение затрат на вакцинопрофилактику производится по формулам 2, 3, 4 (ретроспективный вариант) и 5, 6 (перспективный вариант).

5.2.6. Расчет «затрат» на лечение заболевших на фоне вакцинопрофилактики

Контингент заболевших на фоне вакцинопрофилактики представляет собой сумму заболевших среди: вакцинированных и невакцинированных.

Среди вакцинированных – расчет по формулам (5, 13, 14).

Среди неохваченных вакцинацией заболеваемость будет иметь «обычный» уровень: $\beta = [n_i\,(100 - Y)]\,K_{ср}$. Отсюда число заболеваний на фоне вакцинации (L) выразится: $L_i = \alpha_i + \beta$. Более детально процедура расчетов представлена формулами (7—9, 15, 16). Если расчет L проводился по контингентам риска, то находится $L = \Sigma L_i$ – т. е. общее число заболевших для совокупного населения (формула 18). И, наконец, определяются затраты на лечение заболевших на фоне вакцинации:

$$\Phi = \theta \cdot L \quad (22)$$

5.2.7. Расчет «затрат» на лечение поствакцинальных реакций

Сначала, исходя из процента поствакцинальных осложнений *(f)*, рассчитывается их число для всех привитых:

$$O = f(\Sigma\, n_i\, Y_i) \quad (23)$$

И далее определяются затраты на их лечение – Z:

$$Z = j \cdot O \quad (24)$$

Завершающей процедурой является суммирование всех затрат, произведенных в связи с вакцинопрофилактикой:

$$\psi = P + \Phi + Z \quad (25)$$

В итоге U сравнивается с ψ и выбирается стратегия с наименьшим значением ψ.

6. Примеры расчетов

Ниже приведены примеры расчетов экономических показателей вакцинопрофилактики гепатита В для трех эпидемиологических ситуаций (табл. 2). Во всех примерах цифры условные.

Пример № 1. Проводимая в течение четырех лет вакцинация детей и взрослых обеспечила заметное снижение заболеваемости гепатитом В. Задача – оценить экономическую целесообразность проводимой вакцинопрофилактики. Решение задачи представлено в табл. 4.

В данной задаче реализуется ретроспективный расчет.

Таблица 4

Условный пример решения задачи № 1

№ п/п	Компоненты ретроспективного расчета	Дано	Формулы	Результат
1	2	3	4	5
1	«Затраты» на вакцинацию для двух контингентов (например, детей и взрослых)	Дети: $b = 90$; $c = 7$; $d = 3$; $q_1 = 1087$; $q_2 = 15628$; $q_3 = 23643$; $t_1 = 1$; $t_2 = 2$; $t_3 = 3$; Взрослые: $b = 165$; $c = 5$; $d = 3$; $q_1 = 390$; $q_2 = 1118$; $q_3 = 36817$; $t_1 = 1$; $t_2 = 2$; $t_3 = 3$; См. также табл. 5.	1—4	Дети: $Q = 1\,087 + (15\,628 \cdot 2) + (23\,643 \cdot 3) = 103\,272$ дозы; $P = 103\,272 \cdot 100 =$ $= 10\,327$ тыс. руб. Взрослые: $Q = 390 + (1\,118 \cdot 2) +$ $+ (36\,817 \cdot 3) =$ $= 113\,077$ доз; $P = 113\,077 \cdot 173 =$ $= 19\,562$ тыс. руб. Оба контингента: $P = 29\,889$ тыс. руб.
2	Предотвращенный ущерб (в натуральных единицах – «польза»)	Суммарно по детям и взрослым число заболеваний до вакцинации: $к_1 = 532$; $к_2 = 565$; население: $N_1 = 869\,000$; $N_2 = 869\,100$. См. также табл. 6	7—12	$к_{ср} = 548{,}5$; $N_{ср} = 869\,050$; $K_{ср} = 63{,}1$; m (последовательно по годам): 545; 544; 544; 545; a (последовательно по годам): 17; 197; 283; 386. $\Sigma a = 883$ (случая)
3	«Затраты», предотвращенные за 4 года вакцинопрофилактики («результат»)	$\theta = 37{,}2$ тыс. руб.; $\Sigma a = 883$ (случая)	19	$\varphi = 32848$ тыс. руб.
4	Экономическая эффективность профилактики	Сопоставление «результат»/«затраты»	–	$32\,848 : 29\,889 = 1{,}1$ (раз) Вакцинопрофилактика эффективна

Таблица 5

Привитость по состоянию на 01.01.03 (данные центра госсанэпиднадзора)

Контингент	1V		2V		3V	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Дети 0—14	1 087	0,92	15 628	13,3	23 643	20,1
Взрослые 15 и более	390	0,05	1 118	0,15	36 817	5,03
Всего	1 477	0,2	16 746	2,0	60 460	7,1

Таблица 6

Расчет абсолютного числа предотвращенных заболеваний ГВ

Годы	Население (N), тыс.	Абс. число случаев (k)	N среднее	$к$ среднее	K среднее
1997	869	532	869	549	63,1
1998	869	565			
			Ожидаемое число (m)	Предотвращено (a)	
1999	863	528	545	17	
2000	862	347	544	197	
2001	862	261	544	283	
2002	863	158	545	386	

По такой же схеме выполняются расчеты экономической эффективности вакцинопрофилактики для любого контингента. При оценке «результата» следует ориентироваться на ущерб, предотвращенный в результате вакцинопрофилактики заболеваний среди конкретного контингента.

Пример № 2. Вакцинопрофилактика не проводилась и только планируется. Задача – оценить экономическую целесообразность планируемой вакцинопрофилактики. Решение задачи представлено в табл. 7, 8.

В данной задаче реализуется перспективный расчет.

Таблица 7

Условный пример решения задачи № 2

№ п/п	Компоненты перспективного расчета	Дано	Формулы	Результат
1	2	3	4	5
1	«Затраты» на вакцинацию для двух контингентов (например, детей и взрослых)	Дети: n = 39 600 и Y = 96 %; p = 100 руб. Взрослые:195 000; Y = 55 %; p = 173 руб. (см. табл. 8) t_3 = 3	5, 6, 2, 4	Дети: x = 39 600 · 0,96 = = 38 016 чел. Q = 38 016 · 3 = = 114 048 доз; P = 114 048 · 100 = = 11 405 тыс. руб. Взрослые: x = 107 250 чел.

Продолжение табл. 7

1	2	3	4	5
				Q = 320 750 доз; P = 55 490 тыс. руб Оба контингента: P = 66 895 тыс. руб
2	Предотвращенный ущерб (в натуральных единицах – «польза»)	Суммарно по всем контингентам: $к_1$ = 532; $к_2$ = 565; N_1 = 869 000; N_2 = 869 100; См. также табл. 6 Дети: x = 38 016 чел. Взрослые: x = 107 250 чел.	7, 8, 9, 5, 13—18	$к_{ср}$ = 548,5; $N_{ср}$ = 869 050; $K_{ср}$ = 63,1; Дети: H = 1 330 чел. α = 0,8 случаев; η = 1584 чел.; β = 1 случай; L = 1,8 случаев; Взрослые: H = 3 754 чел. α = 2,4 случая; η = 87 750 чел.; β = 53 случая; L = 55,4 случаев ΣL = 1,8 + 55,4 = 57,2 a = 548,5 – 57,2 = 491,3
3	«Затраты», предотвращенные в связи с вакцинопрофилактикой («результат»)	θ = 37,2 тыс. руб.; a = 491,3	19	φ = 18 276 тыс. руб.
4	Экономическая эффективность вакцинопрофилактики	Сопоставление «результат»/«затраты»	–	18 276 : 66 895 = = 0,27 раз Данная стратегия в течение первого года ее применения неэффективна

Таблица 8

Численность контингентов, подлежащих вакцинации, и планируемый охват прививками

Контингенты, подлежащие вакцинации	*Население (n)*	Охват (*Y*, %)
до 1 года	6 600	100
12—14 лет	33 000	95
Всего дети	**39 600**	**96**
15—19	55 000	60
20—29	115 000	50
Прочие взрослые	25 000	70
Всего взрослые	**195 000**	**55**

Таким образом, одномоментные «затраты» на проведение вакцинопрофилактики выбранных контингентов окупятся в течение 3,7 лет.

Пример № 3. Проводимая в течение нескольких лет вакцинопрофилактика недостаточно эффективна. Задача – сравнить экономическую эффективность двух стратегий – с вакцинацией и без вакцинации. Решение задачи представлено в табл. 9.

Таблица 9

Условный пример решения задачи № 3

№ п/п	Компоненты перспективного расчета	Дано	Формулы	Результат
1	Стратегия невмешательства. «Затраты» на лечение заболеваний	$к_1 = 532$; $к_2 = 565$; $к_3 = 528$; $\theta = 37{,}2$ тыс. руб.	20, 21	$к_{ср} = 542$; U = 20 162 тыс. руб. за первый год
2	Стратегия вакцинации. «Затраты» на лечение заболеваний, возникших на фоне вакцинопрофилактики	$к_1 = 532$; $к_2 = 565$; $N_1 = 869\,000$; $N_2 = 869\,100$; Дети: n = 39 600, Y = 96 %; E = 96,5 % Взрослые: n = 195 000, Y = 55 %; E = 96,5 %; $\theta = 37{,}2$ тыс. руб.	7—9, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22	$к_{ср} = 548$; $N_{ср} = 869\,050$ $K_{ср} = 63{,}1$ Дети: x = 38 016; H = 1 330; $\alpha = 0{,}84$; $\eta = 1\,584$; $\beta = 1$ случай Взрослые: x = 107 250; H = 3 754; $\alpha = 2{,}4$; $\eta = 87\,750$; $\beta = 55$ случаев $L = 0{,}8 + 2{,}4 + 1 + 55 = 59{,}2$ $\Phi = 37{,}2 \cdot 59{,}2 = 2\,202$ тыс. руб.
3	«Затраты» на лечение поствакцинальных осложнений	Дети: n = 39 600, Y = 96 %. Взрослые: n = 195 000, Y = 55 %; f = 3 %; j = 10 руб.	5, 23, 24	Дети: x = 38 016 Взрослые: x = 107 250; O = 4 358 случаев; Z = 43 тыс. руб.
4	«Затраты» на стратегию вакцинопрофилактики	P = 66 895; $\Phi = 2\,202$; Z = 43	25	$\Psi = 69\,140$ тыс. руб.

В данном примере рассмотрены стратегия невмешательства (без вакцинации) и стратегия вакцинации, предполагающая охват прививками 96 % детского населения и 55 % взрослого. В то же время, в практике бывает целесообразно (в соответствии с финансовыми возможностями) выбрать для вакцинации один или несколько эпидемиологически значимых контингентов. В этом случае расчеты выполняют для каждого контингента, аналогично приведенным в табл. 9. При оценке «результата» следует ориентироваться на ущерб, предотвращенный в результате вакцинопрофилактики заболеваний среди конкретного контингента.

7. Библиографические данные

1. Федеральный закон «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней» от 17 сентября 1998 г. № 157-ФЗ.

2. Семенов Б. Ф. Взгляд на вакцинацию в XXI веке. Вакцинация: Информационный бюллетень, ноябрь/декабрь 1998.

3. Медуницын Н. В. Вакцинология. М.: «Триада-Х»,1999.

4. Экономический анализ инфекционных болезней: Методические рекомендации МУ 176—114. М., 1997.

5. Harris A., Hendrie D., Bower C., Payne J. The burden of Hib disease in Australia and an economic appraisal of the vaccine PRP-OMR //The Medical Journal of Australia. 1994.

6. Drummond M. F., O'Brien B. J. , Stoddart G. L., Torrance G. W.. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. New York: Oxford Universiti press Inc. 2000.

7. Pascal Z., Guy C., Danthine J. P., Kammerlander R., Kane M. Dis Manage Health Outcomes. 7(6). 2000.

Приложение
(справочное)

**Величины экономического ущерба,
наносимого одним случаем инфекционной болезни
(Российская Федерация, декабрь 2002 г.)**

Нозоформа	Ущерб на один случай (тыс. руб.)	Экономическая значимость (млн руб.)
Брюшной тиф и паратифы	44,89	8,52
Сальмонеллезы	10,28	508,79
Бактериальная дизентерия	8,43	678,18
ОКИ установленной этиологии	4,82	588,58
Иерсиниозы	11,60	30,40
ОКИ неустановленной этиологии	3,76	1 624,40
Псевдотуберкулез	12,67	107,80
Острый гепатит А	21,99	1 489,82
Острый гепатит В (ГВ)	35,03	997,31
Хронический гепатит В (первичное выявление с госпитализацией)	41,50	896,19
Острый гепатит С (ГС)	25,07	257,85
Носители вируса ГВ	4,80	512,71
Носители вируса ГС	5,11	908,42
Дифтерия	24,20	18,83
Носители возбудителя дифтерии	12,26	11,30
Коклюш, паракоклюш	4,53	24,71
Скарлатина	2,80	158,97
Ветряная оспа	1,95	1 248,96
Корь	6,10	3,53
Краснуха	2,90	987,35
Эпидемический паротит	2,73	31,42
Менингококковая инфекция	29,52	118,58
Столбняк	36,95	1,14
Туляремия	18,04	0,88
Бруцеллез	30,77	17,96
Геморрагические лихорадки	19,75	93,05
Клещевой боррелиоз	13,32	98,17
Лептоспироз	25,26	29,75
Укусы животными	0,95	438,98
Инфекционный мононуклеоз	15,48	166,82
Грипп	2,13	3 657,6
ОРВИ	1,79	50 671,05
Итого		65 491,19
В том числе без гриппа и ОРВИ		12 163,33

gost.e-ecolog.ru